



ISSN: 2990-3289 (versión en línea)

Colección Paleoguía

Editada en 2026 en Teruel (España) por la  
Fundación Conjunto Paleontológico  
de Teruel - Dinópolis

## Minas de Libros:

ranas y azufre

¡Hola, soy la doctora **Fundi**  
y trabajo como paleontóloga en la  
Fundación Conjunto Paleontológico  
de Teruel-Dinópolis!

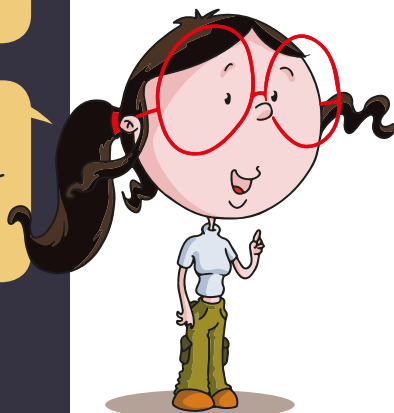
¡Desde hace años me dedico a investigar  
el entorno geológico y paleontológico de la  
provincia de Teruel y, por supuesto, en un  
municipio tan emblemático desde el punto de  
vista paleontológico y minero como Libros!

¡Al margen de la riqueza natural y cultural  
global de la Comarca Comunidad de Teruel,  
hay municipios que destacan sobremedida por  
poseer un patrimonio excepcional y diverso!  
¡Libros es ejemplo de ello!

¡Para saber más, junto a mis compañeros  
Nil y Vera de la comarca, te vamos a contar  
algunos de los aspectos más importantes  
sobre Libros y sus famosos fósiles de  
relevancia internacional procedentes de las  
entrañas de sus minas de azufre!



# FG



## EDICIÓN:

© Fundación Conjunto Paleontológico  
de Teruel – Dinópolis  
Teruel (España)

## AUTORES:

Alberto Cobos, Luis Mampel y Luis Miguel Sender.  
Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel–  
Dinópolis, Museo Aragonés de Paleontología.

## DISEÑO GRÁFICO:

Joaquín JPG

**DL:** TE-102-2026

**ISSN:** 2990-286X (versión impresa)

**ISSN:** 2990-3270 (versión en línea)

*Queda rigurosamente prohibida, sin la autorización escrita de los autores y del editor, bajo las sanciones establecidas en la ley, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático. Todos los derechos reservados.*

Grupo de investigación E04\_23R FOCONTUR (Gobierno de Aragón) y Proyecto PID2024-162804NB (MICIU/AEI/FEDER, UE).



¡Hoy en día la provincia de Teruel es especialmente conocida por los fósiles de dinosaurios; sin embargo, hace más de un siglo que otros fósiles, especialmente las ranas con un estado de conservación excepcional procedentes de las minas de Libros, dieron renombre mundial a este municipio del sur de la provincia de Teruel!

¡Los fósiles de Libros son el reflejo, no solo de una historia geológica excepcional de unos 10 millones de años, sino también del esfuerzo de miles de personas que durante siglos extrajeron de las profundidades de la tierra un valioso mineral: el azufre!

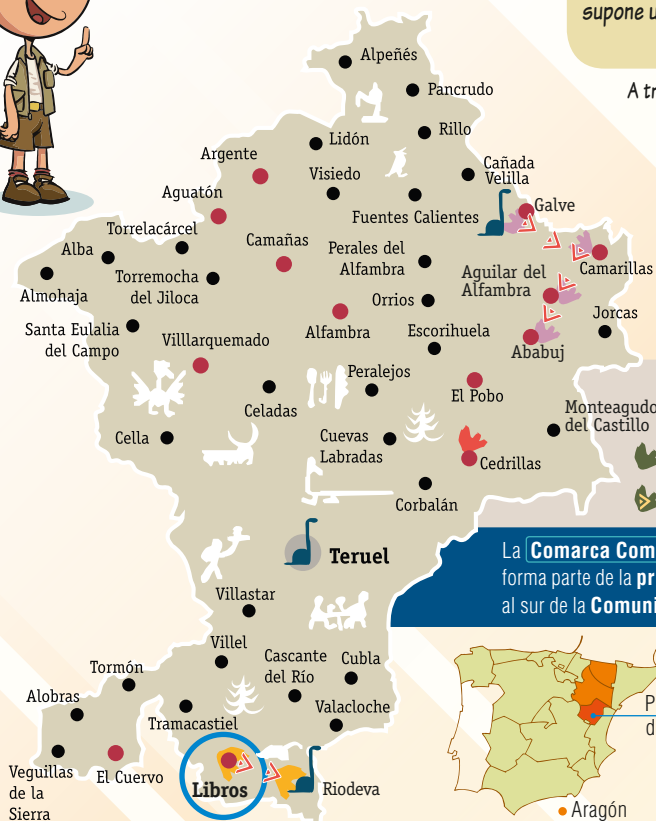
¡Visitar Libros y las minas de azufre supone un paseo único que discurre por la ciencia y la historia!

A través del proyecto **Dinoexperience** puedes visitar diversos recursos paleontológicos de la **Comarca Comunidad de Teruel**



- Yacimientos relevantes
- Itinerarios

- Dinópolis en la comarca
- Puntos de interés paleontológico



La **Comarca Comunidad de Teruel** forma parte de la **provincia de Teruel**, situada al sur de la **Comunidad Autónoma de Aragón**.

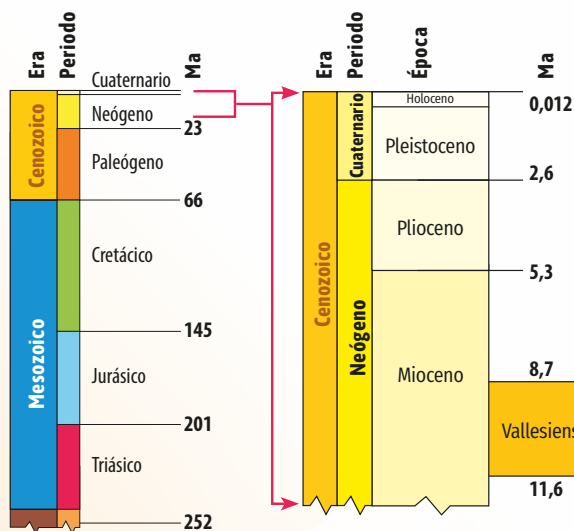


Provincia de Teruel





# Un viaje de 10 millones de años



¡Libros es paleontológicamente conocido por la presencia de fósiles con una conservación excepcional. Ello es debido a que incluso fosilizaron las partes blandas de los animales (ranas, serpientes, tritones, aves, etc.) y las plantas que vivieron en el entorno de un lago hace unos 10 millones de años; en concreto, en un piso geológico denominado Vallesiense!



Los depósitos de azufre que se explotaron en las minas de Libros durante siglos tienen su origen en el entorno de un antiguo lago. Las minas tuvieron una gran relevancia industrial, especialmente en las primeras décadas del siglo XX, pero lo que da fama mundial a este yacimiento son los anfibios fosilizados, especialmente las ranas, que en algunos casos presentan el contorno del cuerpo y de otras partes blandas del animal. Estos fósiles proceden de las capas de sedimentos bituminosos, de pocos centímetros de espesor, que se intercalan entre niveles de carbonatos y yesos sulfurosos a lo largo de una serie estratigráfica de más de 120 metros de potencia. A este conjunto se le denomina *Yesos de las Minas de Libros*.

Las capas bituminosas que contienen los fósiles tienen su origen en las partes más profundas del lago en un ambiente de baja energía y con muy poco oxígeno. Allí se acumuló abundante materia orgánica vegetal, así como restos de fauna de vertebrados e invertebrados: aves, reptiles, anfibios, artrópodos, gasterópodos, etc., que habían llegado transportados desde la orilla. Probablemente estas condiciones evitaron la descomposición completa de los animales y permitieron su excepcional estado de conservación.



¡Aquí puedes ver uno de los ejemplares de rana de conservación excepcional procedente de Libros custodiado en el Museo Aragonés de Paleontología (Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis)!



# El resurgir de las minas de Libros: ranas y azufre

¡Si te fascina el origen de los fósiles de Libros y la historia de la minería del azufre, te invito a visitar Libros a orillas del río Turia y, a 7 km, sus antiguas minas y el poblado minero en las faldas de la Loma de Centellas!

¡Descubrirás sus momentos de esplendor industrial: las ruinas del poblado minero, las casas-cuevas y, por supuesto, las minas. Además, aprenderás a interpretar un pasado geológico de hace unos 10 millones de años y, sin duda, te sorprenderán los fósiles de conservación excepcional encontrados en Libros!



Probablemente, el nombre de Libros tiene que ver con la disposición alternante de las “finas” capas geológicas visibles en el interior de las minas, a modo de páginas de un libro. El azufre de estas minas “que se conocía desde muy antiguo”, comenzó a explotarse de manera industrial al menos desde 1777, y de forma más o menos continua hasta 1956, cuando La Industrial Química de Zaragoza S.A. cesó las actividades mineras.



## FOMENTO TUROLENSE Las minas de azufre de Libros



Vista general de las minas de «La Azufra»

## La Industrial Química de Zaragoza

SOCIEDAD ANONIMA

Capital 10.000.000 de pesetas

Grandes Fábricas de superfosfato de Cal  
y de ácidos minerales de Zaragoza

Explotación y refinación de Azufres en sus minas de Libros (TERUEL)

**Superfosfato de Ca 18/20 por 100**

AZUFRE: Sublimado flor, Molido, Terrón, cañón  
ACIDOS: Sulfúrico, Clorhídrico y Nítrico  
Acido sulfúrico especial para acumuladores

Oficinas: Coto, 34, pral.—Apartado de Correos 88.—Teléfono 461  
Dirección Telegráfica y Telefónica: «Química-Zaragoza».

Fotografía y publicidad relativa a las minas de Libros en la prensa de la primera mitad del siglo XX.





Las minas de Libros evocan la historia de las personas que trabajaron en el entorno de las explotaciones. En su etapa de mayor actividad cientos de hombres y mujeres vivieron en ellas. Tras el cierre, en 1956, casi todos los edificios fueron demolidos, excepto la ermita, que “resurgió” a finales del siglo XX gracias a la iniciativa de los antiguos mineros y de sus descendientes.



¡Desde la ermita de Santa Bárbara se puede iniciar una visita guiada a través de un recorrido circular, con el que ir conociendo detalles de la historia de las minas!



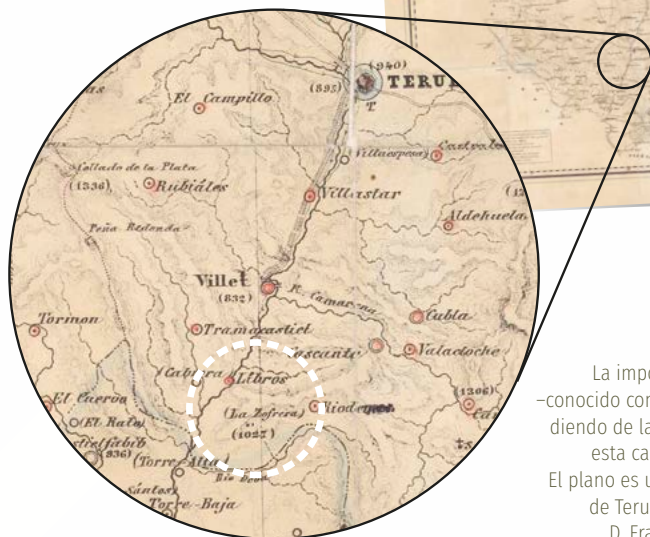
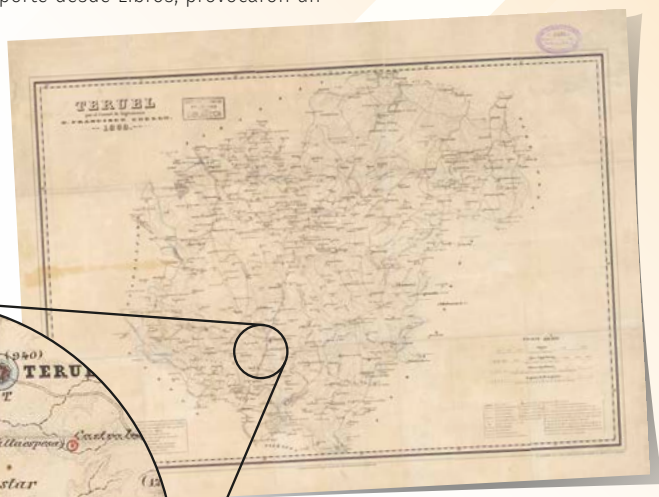
# El "comienzo" de las minas de Libros

## Los inicios documentados: siglo XVIII

Aunque en la primera documentación contrastada se menciona que las minas “fueron concedidas por el gobierno en 1777 a Don Pedro de Calza, Oidor de Zaragoza, Para sí y sus sucesores con condiciones que no son de este lugar”, también se afirma que el azufre de estas minas (que comprendía actividades mineras en Libros, Riodeva e, incluso, en la limítrofe provincia de Valencia) “se conocía desde muy antiguo”. En esa etapa de finales del siglo XVIII, grupos de mineros trabajaban de forma desorganizada, lo que conllevó a la explotación selectiva de los niveles con azufre y al abandono del resto. La mayor parte del azufre se destinaba a la fabricación de pólvora en Villafeliche (Zaragoza). En 1808 las minas quedaron abandonadas.

## Siglo XIX

A partir de 1825, la actividad se reactivó por Juan Dolz del Castellar. Sin embargo, la competencia del azufre procedente de Italia y las complicadas infraestructuras para el transporte desde Libros, provocaron un nuevo cese de la explotación en 1889. Durante esos años el azufre también se utilizaba para generar ácido sulfúrico.



La importancia del poblado minero de Libros –conocido como “La Zofrera” o “La Azufrera” dependiendo de las fuentes de la época– era tal, que en esta cartografía de 1868 ya aparece reflejado. El plano es un fragmento del mapa de la provincia de Teruel realizado por el cartógrafo y militar, D. Francisco Coello (Coronel de Ingenieros).

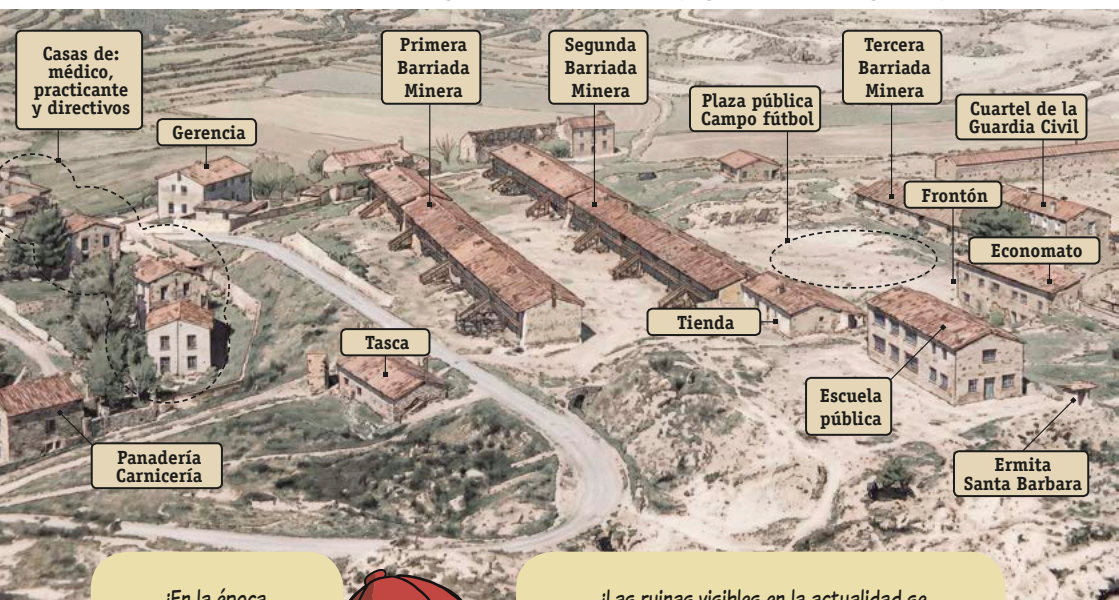


## Siglo XX

En 1906, La Industrial Química de Zaragoza S.A. se encargó de la extracción del mineral, hasta que en 1956 las minas se cerraron definitivamente. En 1912 se inició la explotación a gran escala, situando en pocos años a la provincia de Teruel como la principal productora de azufre de España.



Autoridades, empresarios y trabajadores de las minas.  
Fotografía de Celedonio José Pueyo gentileza de José Miguel Pueyo Soler.



¡En la época de máxima productividad, centenares de mineros trabajaron en las minas!



¡Las ruinas visibles en la actualidad se corresponden con los edificios que albergaron la escuela, el cuartel de la Guardia Civil, el hospital, las casas de los directivos, la panadería, la carnicería, el economato o las diversas tascas que en el lugar existieron!

¡Estos edificios, y los estrictamente industriales, fueron demolidos durante el cierre de la explotación a mediados del siglo XXI!



# Una industria minera con ferrocarril

## Escala Industrial

La Industrial Química de Zaragoza S.A. transformó el yacimiento en una explotación moderna para la época, adquiriendo todas las concesiones mineras, incluyendo las que pertenecieron al que fuera gobernador civil de la provincia de Teruel, Bartolomé Estevan.

El número de concesiones mineras a lo largo de los siglos es muy numeroso y complicado de situarlo en épocas concretas. No obstante, hoy en día sabemos que hay kilómetros de galerías subterráneas; muchas de ellas excavadas a mano con medios muy rudimentarios en lo que se llama método de “minería de rapiña”.



¡La cartografía y la situación de alguna de estas minas es conocida por las investigaciones de la Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis y de grupos espeleológicos, como el Centro de Estudios Espeleológicos Turolenses o La Senyera, entre otros!



Imagen tomada del periódico *La Provincia*.

## El Ferrocarril Minero

La empresa construyó un pequeño ferrocarril minero para llevar el azufre ya refinado hasta un almacén situado en la actual carretera nacional 330. Desde allí, el mineral era transportado por carretera hasta Teruel, donde también había almacenes y oficinas. El tren, además de mineral, también llevaba todo tipo de materiales necesarios para la explotación industrial e, incluso, personas.

# "La Zofrera": auge y ocaso del azufre de Libros

En la década de 1920 el poblado minero de Libros bullía de actividad. Cerca de 2000 personas vivían, muchas de ellas en condiciones de extrema dureza, en un entorno minero del que se extraían decenas de miles de toneladas anuales. Estas condiciones laborales y la intensa actividad minera hicieron que en estas minas se crearan movimientos sindicales en la búsqueda de unas mejores condiciones laborales. Las minas de Libros fueron uno de los focos principales del sindicalismo en la provincia de Teruel.



Mineros en el año 1922  
(tomada del periódico *La Provincia*).

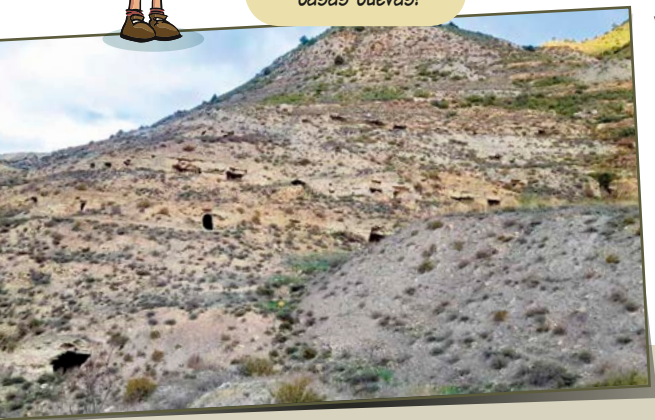


*¡Se han  
documentado  
casi doscientas  
casas-cuevas!*

## Las casas-cuevas

Durante determinados periodos de la actividad industrial los mineros construyeron viviendas en forma de casas-cuevas excavadas en la roca. Algunas habían sido antiguas catas o pequeñas minas que fueron readaptadas como vivienda.

Generalmente tenían una sala-comedor, una o dos alcobas como dormitorios y la cocina próxima a la entrada con el fuego bajo. Algunas incluían espacios para el ganado.



Tras el declive iniciado en los años 40, la explotación minera en Libros de la Industrial Química de Zaragoza S.A. cesó definitivamente en 1956. En 1961 renunció a las concesiones, cerrando una etapa única de la

historia minera del azufre en Teruel. Sin embargo, y aunque las investigaciones mineras siguen su curso, el avance científico a través de los fósiles excepcionales de Libros no ha cesado hasta nuestros días.

# Desde las primeras investigaciones paleontológicas hasta la actualidad

Aunque los fósiles de anfibios, sobre todo las famosas ranas, son los más conocidos de Libros, mucho antes a su publicación, en 1920 y 1922, ya habían sido definidos otros fósiles en esta zona. De este modo, en 1863 se describió una nueva especie de molusco gasterópodo de agua dulce denominado *Planorbis sulfureus* por Juan Vilanova y Piera. Sin embargo, aún anterior es la definición en 1850, y a partir de estructuras reproductoras denominadas girogonitos, de un nuevo tipo de alga dulceacuícola del grupo de las carófitas a la que Braun denominó *Chara aragonensis*, y que constituyó, a su vez, una de las primeras especies fósiles definidas en Aragón.



Gasterópodo procedente de Libros.

**¡Resulta curioso saber que varios años antes de la primera cita científica sobre fósiles de dinosaurios de Teruel y de España, en 1872, el mismo paleontólogo, Vilanova, ya hubiera descrito en 1863 un nuevo tipo de gasterópodo con fósiles procedentes de las minas de Libros!**



Desde aquellos años las investigaciones paleontológicas han avanzado considerablemente. Hoy sabemos que los fósiles procedentes de las minas de Libros están representados por aves, colúbridos (en los que incluso se ha podido determinar un color oscuro para su piel), ranas, renacuajos, anfibios urodelos, artrópodos, gasterópodos, esponjas, diatomeas, macrorrestos vegetales y granos de polen.

En ocasiones, el esqueleto de los vertebrados está muy completo, con sus huesos en conexión. Algunos fósiles presentan la impresión de los tejidos blandos, con un color negro que configura el contorno de la forma original del organismo y que las últimas investigaciones apuntan que se corresponden a la propia fosilización de, por ejemplo, la piel.

La fosilización es tan excepcional que se pueden llegar a distinguir las plumas de las aves, los gasterópodos con los que se alimentaron algunas ranas, o los ojos de las larvas de anfibios, entre otras estructuras.

## La vegetación de la orilla del lago

Gracias a los fósiles de plantas de Libros, se puede determinar que el ambiente general en las orillas del lago mioceno sería el de un medio abierto con angiospermas de pequeño porte y zonas de pequeños bosques mesofíticos (con humedad moderada) de plantas con flores, en donde las orillas del lago estarían ocupadas por angiospermas helófitas (acuáticas de zonas encharcadas) junto con algunos helechos y árboles ribereños del grupo de los alisos, mientras que en las zonas algo más alejadas, y más secas, se desarrollarían coníferas pináceas y cupresáceas.

Ejemplar en el Museo de Historia Natural de Londres.





# Longinos Navás y los primeros vertebrados fósiles de Libros

La ciencia no tuvo conocimiento de los vertebrados fósiles de Libros hasta el año 1920. En aquella época, el ingeniero y director adjunto de la Industrial Química de Zaragoza S.A., Celedonio José Pueyo –un apasionado de la arqueología y de la paleontología–, consiguió algunos ejemplares y se los mostró al jesuita entomólogo Longinos Navás, del Colegio del Salvador en Zaragoza. La sorpresa de este al observar la extraordinaria fosilización de los ejemplares hizo que quisiera visitar la mina y premiar a aquellos trabajadores que consiguieran más fósiles. Por eso, Navás consiguió tener un gran número de ejemplares y definió, dos años después de describir algunos de ellos en 1920, dos géneros con cuatro nuevas especies: *Rana pueyoi*, *Rana quellenbergi* –en honor al ingeniero alemán Guillermo Quellenberg y figura clave en la última etapa industrial de las minas de Libros–, *Oligosemia spinosa* (un urodelo) y *Thiornis sociata* (un ave). Las últimas investigaciones asignan a algunas de las ranas de Libros al género *Pelophylax* y el ave al género *Podiceps*.



Navás dedicó al ingeniero Celedonio José Pueyo el nombre de la *Rana pueyoi*.

¡Curiosamente, Navás fue profesor de historia natural del cineasta Luis Buñuel, cuando este último era un niño. Fue él quien le transmitió la fascinación por los insectos que luego Buñuel plasmaría en algunas de sus famosas películas!



¡Como si de un presagio se tratara, de cerca de Libros, de Riodeva, proceden los fósiles del mayor dinosaurio ornitópodo del Jurásico de Europa y al que los paleontólogos de la Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis le "bautizamos" como *Oblitosaurus bunnueli*, en homenaje al cineasta calandino y turolense de prestigio mundial!

Día de excursión a la ribera del río Ebro en la década de 1910. Se puede ver a Longinos Navás con su cazamariposas en el margen izquierdo de la fotografía. En la misma imagen se puede reconocer a un joven Luis Buñuel con una chaqueta negra observando unas plantas en primer término. (Tomado de González Peña, C., 1994).



## Fósiles de Libros: de Teruel al mundo

Ya desde la primera mitad del siglo XX los fósiles de Libros fueron enviados a diferentes museos, tal y como se atestigua, por ejemplo, en una Carta de Longinos Navás a Carlos Pau, farmacéutico de Segorbe (Castellón).

*«De Libros me traje últimamente más de 30 ranas, renacuajos, culebras, etc. Ya he repartido entre algunos grandes Museos, París, Londres, Bruselas, Ámsterdam, etc., y no quiera Vd. saber lo que las han apreciado, según rezan sus cartas de acción de gracias.»*

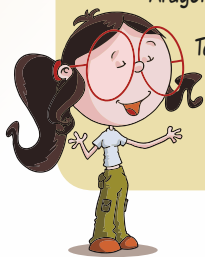
Extracto de carta de Longinos Navás a Carlos Pau.

Efectivamente, algunas colecciones con fósiles de Libros se encuentran en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, en el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Zaragoza (donde se conservan varios holotipos), en el Museo de Geología de Barcelona, en el Museo del Instituto Tecnológico y Geominero de España, en el Museo Nacional de Historia Natural de París y en otros muchos otros museos, tanto nacionales como extranjeros. Incluso, durante la guerra civil española se recopilaban fósiles y se mandaron a Moscú.

Muchos de los fósiles se encontraban en el proceso de separación de las rocas con azufre respecto a las que no lo tenían. Los niveles bituminosos, que eran utilizados como combustible para la obtención del azufre, se partían y a veces se encontraban las famosas ranas u otros fósiles sobresalientes. Este proceso lo solían hacer en el exterior de las minas las mujeres y los niños.

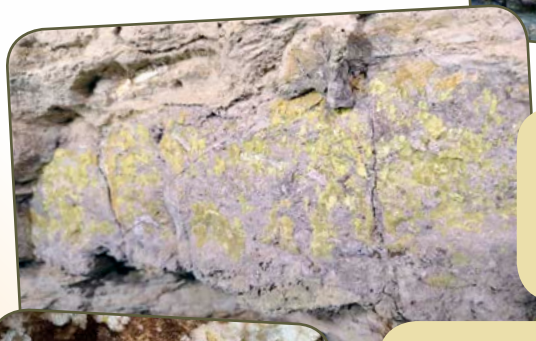
¡También hay fósiles de Libros en el Museo Aragonés de Paleontología (Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis) en Teruel, desde donde estamos recopilando actualmente nuevos y "antiguos" fósiles procedentes de las minas de Libros!

¡Además estamos colaborando con instituciones, como el Museo Provincial de Teruel, el Colegio Lasalle y el IES Vega de Turiá de la capital, y con investigadores nacionales e internacionales de diferentes campos, en el avance del conocimiento de estos fósiles con extraordinaria conservación de este emblemático yacimiento!



## El azufre en Libros

El azufre de Libros se encuentra disperso en una marga yesífera bituminosa, en forma masiva o terrosa y con un color amarillento. Está situado en varias capas distintas que han sido explotadas a través de los siglos, y con una riqueza de alrededor del 20%. Una de las hipótesis es que el azufre se formó a partir de un depósito inicial de yeso de origen lacustre por reducción bacteriana del sulfato, poco después de su depósito. Las técnicas industriales para la obtención del azufre en Libros fueron evolucionando; en especial los hornos de fundición.



¡Además de azufre, en las minas de Libros hay otros tipos de minerales, aunque no se han explotado industrialmente, como pueden ser el yeso, epsomita, pickeringita, etc.!



¡Es de destacar que estos y otros minerales tienen propiedades luminiscentes, tal y como se puede observar en el interior de las galerías; es decir, emiten luz visible al ser expuestos a una energía externa como, por ejemplo, la luz ultravioleta, debido a las impurezas que contienen. En los que son fluorescentes la luz que emiten desaparece al apagar la radiación ultravioleta, pero en los que son fosforescentes continúa brillando un tiempo después!







Ejemplar del  
Museo Nacional de  
Ciencias Naturales - CSIC.

De este origen biológico también procede la materia orgánica que acompaña al azufre y que tan visible es en algunos estratos e incluso en los propios fósiles. Además, se ha concluido que la propia piel del animal pudo fosilizar, e incluso otras partes blandas del organismo.



**x8**  
aumentos

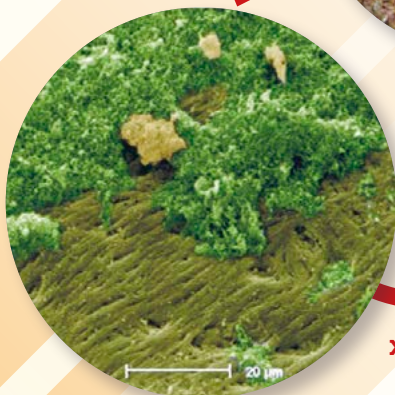
**x15**



**x2000**



**x4000**



**x5000**





FUNDACIÓN CONJUNTO  
PALEONTOLÓGICO DE  
TERUEL-DINÓPOLIS



Versión online PALEOguía



Financiado por  
la Unión Europea  
NextGenerationEU



GOBIERNO  
DE ESPAÑA  
MINISTERIO  
DE POLÍTICA  
TURÍSTICA



Plan de Recuperación,  
Transformación  
y Resiliencia



GOBIERNO  
DE ARAGON



COMARCA  
COMUNIDAD  
DE TERUEL